



2023/10/23: Boletín del Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM

Registro en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional de la marea de tormenta producida por los huracanes Lidia y Max del 7 al 13 de octubre de 2023

RESUMEN

De acuerdo a la información emitida por el Servicio Meteorológico Nacional, el huracán “Lidia” se originó de una zona de baja presión el día 2 de octubre, y la tormenta tropical “Max” se formó del ciclón tropical Dieciséis-E el día 7 de octubre. El primer sistema alcanzó el grado de huracán categoría 4 en la escala de Saffir-Simpson y tocó tierra como huracán de categoría 2 en la localidad de Peñitas, a 57 km al sureste de la estación mareográfica de Puerto Vallarta, Jalisco. Mientras, que la tormenta tropical “Max” permaneció 4 días frente a las costas de Guerrero perturbando significativamente a las estaciones de Zihuatanejo y Acapulco API.

Desde el día 2 de octubre, varias de las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional ubicadas en el Pacífico mexicano comenzaron a registrar una perturbación en el nivel del mar asociada al paso de los dos sistemas ciclónicos, pero sus mayores efectos se notaron en la estación mareográfica de Puerto Vallarta con una presión mínima de 984.6 hPa, rafagas, de viento de 20.9 m/s y un aumento del nivel del mar con respecto al pronóstico de marea de 28 cm.

La estación Lázaro Cárdenas fue la única que registró ambos eventos meteorológicos, siendo Lidia la de mayor perturbación con un aumento del nivel del mar de 26 cm.

1. Descripción de los eventos

El Servicio Meteorológico Nacional comunicó el origen, evolución y trayectoria de los huracanes “Lidia y Max” desde el día 1 de octubre de 2023 a través de comunicados de prensa¹ y de su cuenta oficial de Facebook.

1.1. Huracán Lidia

Lidia se originó a partir de una zona de baja presión el día 2 de octubre. En ese momento, el sistema se encontraba a 800 km al sur-suroeste de Zihuatanejo, Guerrero con desplazamiento hacia el oeste-noroeste.

Lidia evolucionó a tormenta tropical el día 3 de octubre a las 03:00 horas, tiempo centro de México (UTC-6); se localizaba a 815 km al sur-suroeste de Punta San Telmo, Michoacán y a 850 km al sur-suroeste de Manzanillo, Colima. En ese momento el sistema tenía vientos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y mantenía un desplazamiento hacia el oeste-noroeste a 15 km/h.

El día 4 de octubre a las 03:00 horas, tiempo centro de México (UTC-6), la tormenta tropical Lidia se localizaba a 700 km al suroeste de Manzanillo, Colima, y a 765 km al sur-suroeste de Cabo Corrientes, Jalisco, registrando vientos máximos sostenidos de 75 km/h, rachas de 95 km/h y manteniendo un desplazamiento hacia el nor-noroeste a 13 km/h.

Lidia reforzó su potencial sobre el occidente el día 4 de octubre a las 18:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6). En ese momento el centro del sistema se localizaba a 630 km al suroeste de Playa Pérula, Jalisco, y a 645 km al suroeste de Manzanillo, Colima, con vientos máximos sostenidos de 85 km/h, rachas de 100 km/h y desplazamiento hacia el nor-noroeste a 11 km/h.

Lidia intensificó sus vientos máximos sostenidos a 110 km/h con rachas de 140 km/h el día 6 de octubre a las 19:30 horas, tiempo centro de México (UTC-6).

El ciclón “Lidia” avanzó como tormenta tropical al sur de Baja California Sur el día 7 de octubre a las 03:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6). En ese instante, Lidia se localizaba a 795 km al sur-suroeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur y a 870 km al oeste-suroeste de Manzanillo, Colima; con vientos sostenidos de 100 km/h, rachas de 120 km/h y desplazamiento hacia el oeste a 7 km/h.

El día 8 de octubre a las 09:00 horas, tiempo centro de México (UTC-6); el centro de Lidia se localizó a 730 km al sur-suroeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur, y a 930 km al oeste-suroeste de Manzanillo, Colima; con vientos sostenidos de 110 km/h, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el nor-noroeste a 7 km/h.

¹ <https://smn.conagua.gob.mx/es/comunicados-de-prensa>

El día 9 de octubre a las 18:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6) Lidia se ubicó a 530 km al sur de Cabo San Lucas, Baja California Sur y a 600 km al oeste-suroeste de Cabo Corrientes, Jalisco, con vientos máximos sostenidos de 110 km/h, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el este-noreste a 15 km/h.

A las 21:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), Lidia se intensificó a huracán de categoría 1 en la escala Saffir-Simpson. Su centro se localizó sobre el Océano Pacífico a 520 km al sur de Cabo San Lucas, Baja California Sur y a 590 km al oeste-suroeste de Puerto Vallarta, Jalisco, registrando vientos máximos sostenidos de 120 km/h, rachas de 150 km/h y desplazamiento hacia el este-noreste a 17 km/h.

El día 10 de octubre a las 09:00 horas, tiempo centro de México (UTC-6), Lidia incrementó la velocidad de sus vientos y alcanzó la categoría 2 en la escala Saffir-Simpson. Su ojo se ubicó a 260 km al oeste-suroeste de Cabo Corrientes y a 315 km al oeste-sureste de Puerto Vallarta, ambos en el estado de Jalisco, con vientos máximos sostenidos de 155 km/h, rachas de 195 km/h y desplazamiento hacia el este-noreste a 24 km/h.

Después de unas horas, Lidia volvió a intensificarse y alcanzó la categoría 3 en la escala de Saffir-Simpson frente a las costas de Jalisco. Su centro se localizó a 210 km al suroeste de Cabo Corrientes, Jalisco, y a 260 km al suroeste de Puerto Vallarta, Jalisco.

A las 15:00 horas, tiempo centro de México, el ojo de Lidia se ubicó a 130 km al suroeste de Cabo San Corrientes y a 185 km al sureste de Puerto Vallarta, ambas del estado de Jalisco, registrando vientos máximos sostenidos de 205 km/h, rachas de 250 km/h y desplazamiento hacia el este-noreste a 26 km/h.

A las 15:45 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), Lidia se intensificó a huracán de categoría 4 en la escala Saffir-Simpson. En ese momento, su centro se ubicó a 130 km al suroeste de Cabo Corrientes y a 175 km al suroeste de Puerto Vallarta, con vientos máximos sostenidos de 220 km/h, rachas de 260 km/h y desplazamiento hacia el este-noreste a 26 km/h.

En la tarde del mismo martes, Lidia tocó tierra como huracán de categoría 2, en la localidad de las Peñitas, municipio de Tomatlán a 25 km al sur-sureste de Cabo Corrientes, Jalisco.

A las 21:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), Lidia se ubicó en tierra sobre Jalisco a 40 km al suroeste de Amatlán de Cañas, Nayarit, y a 50 km al este de Puerto Vallarta, Jalisco, con vientos máximos sostenidos de 165 km/h, rachas de 205 km/h y desplazamiento hacia el este-noreste a 28 km/h.

El día 11 de octubre a las 03:00 horas, tiempo centro de México (UTC-6), Lidia se debilitó a baja presión remanente a 30 km al sur-sureste de Zacatecas, Zacatecas y a 70 km al nor-noroeste de Aguascalientes, Aguascalientes, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el noreste a 37 km/h.

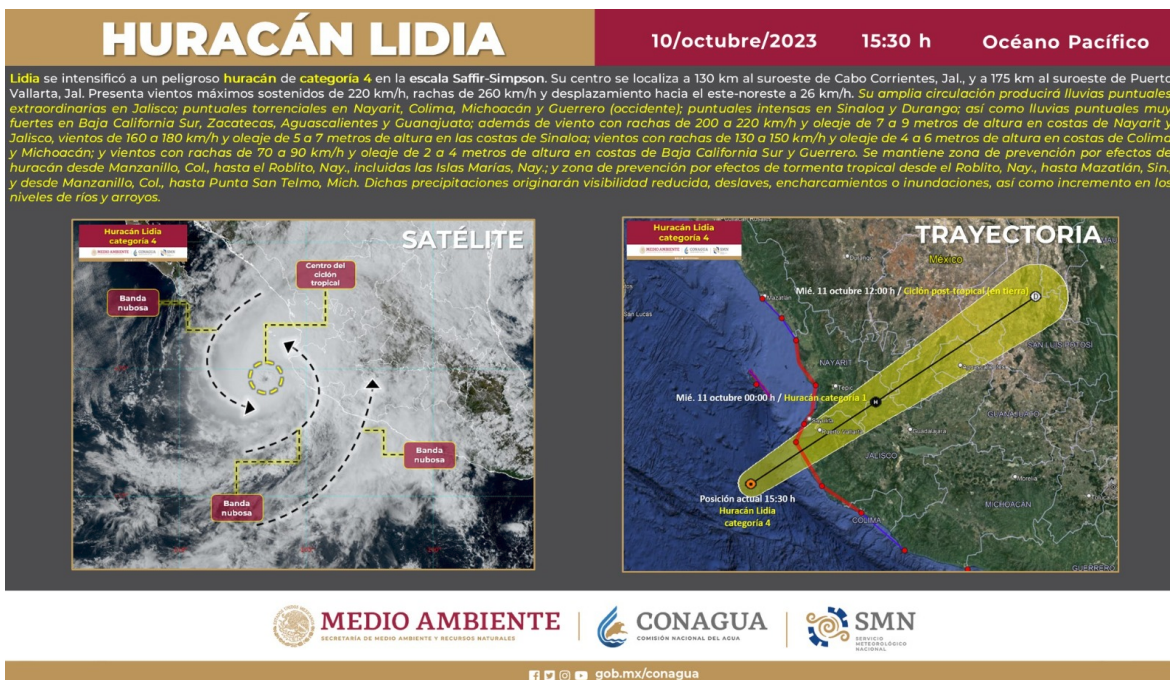


Figura 1. Trayectoria del huracán “Lidia” proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional el 10 de octubre.

Fuente:

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=633231605652945&set=a.297332789242830>

1.2. Huracán Max

El día 7 de octubre de 2023 a las 21:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), se formó el potencial ciclón tropical Dieciséis-E, en el Océano Pacífico; su centro se ubicó a 320 km al sur de Acapulco, y a 450 km al sur-sureste de Zihuatanejo, ambos sitios del estado de Guerrero, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 11 km/h.

El día 8 de octubre a las 15:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), se formó la depresión tropical Dieciséis-E en el océano Pacífico; su centro se localizó a 180 km al suroeste de Tecpan de Galeana, y a 200 km al sur de Zihuatanejo, ambos sitios del estado de Guerrero, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y un desplazamiento hacia el nor-noroeste a 7 km/h.

A las 21:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6); se formó la tormenta tropical “Max” a partir de la depresión tropical Dieciséis-E. En ese instante, el centro de la tormenta se localizó a 160 km al sur-suroeste de Zihuatanejo, Guerrero, y a 180 km al sur-sureste de Lázaro Cárdenas, Michoacán, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento hacia el nor-noroeste a 9 km/h.

El día 9 de octubre a las 09:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), la tormenta tropical “Max” se ubicó a 60 km al oeste de Tecpan Galeana y a 80 km al sur-sureste de

Zihuatanejo, con vientos máximos sostenidos de 95 km/h, rachas de 110 km/h y desplazamiento hacia el nor-noreste a 7 km/h.

A las 12:00 horas, tiempo del centro de México (UTC-6), la tormenta tropical “Max” tocó tierra en el municipio de Petatlán, Guerrero, con vientos máximos sostenidos de 95 km/h, rachas de 110 km/h y desplazamiento hacia el nor-noreste a 7 km/h.

Una vez que Max tocó tierra se debilitó, registrando vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 75 km/h y un desplazamiento hacia el nor-noreste a 11 km/h el 9 de octubre a las 18:00, tiempo centro de México.

El día 10 de octubre durante la madrugada, Max se degradó a baja presión remanente con trayectoria sobre tierra, a 16 km al oeste-noroeste de Zitácuaro, Michoacán, y a 230 km al nor-noreste de Zihuatanejo, Guerrero.

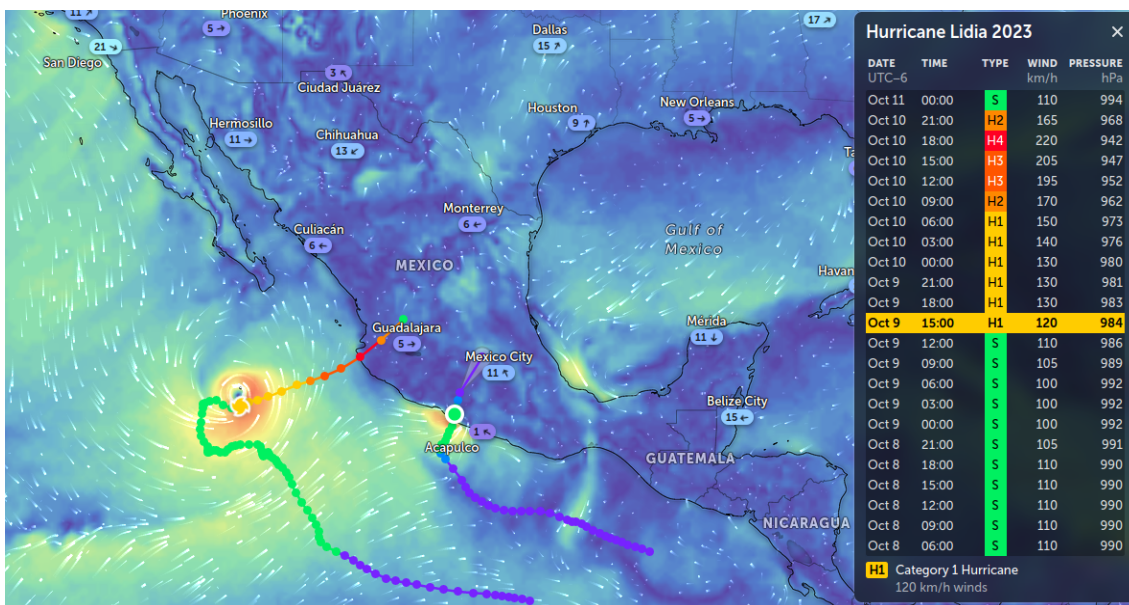


Figura 2. Trayectoria del huracán “Lidia” y la tormenta tropical “Max” de Zoom Earth .
Fuente: <https://zoom.earth/storms/max-2023/#map=wind-speed/model=dfs>

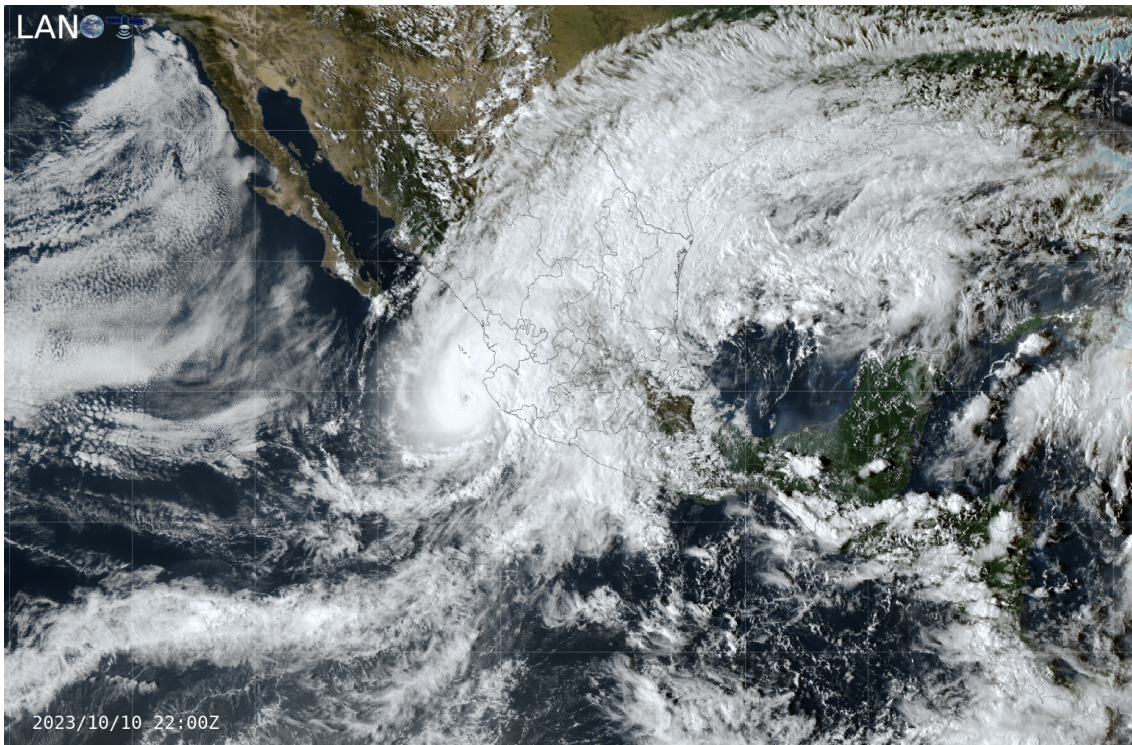


Figura 3. Imagen satelital en el espectro visible del día 10 de octubre a las 22:00 horas UTC, proporcionada por el Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra de la UNAM (LANOT).

Fuente: https://visual.lanot.unam.mx/goes16/abi/vistas/rgb/local/2023.10.10.22.00.goes-16.rgb_ch13.png

2. Registro del evento en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional

El Servicio Mareográfico Nacional actualmente opera 27 estaciones mareográficas, de las cuales 12 se encuentran ubicadas en las costas del Pacífico. En estas estaciones se realiza un monitoreo permanentemente del nivel del mar y variables meteorológicas. Toda la información que se registra se transmite en tiempo casi real a la sede central del Servicio en Ciudad Universitaria.



Figura 4. Red de monitoreo del Servicio Mareográfico Nacional.

Los huracanes se desarrollaron en el océano Pacífico y las estaciones mareográficas comenzaron a registrar una perturbación del nivel del mar, presión atmosférica y velocidad de ráfaga desde el día 8 de octubre para “Max” y desde el día 10 de octubre para “Lidia”. El ascenso del nivel del mar se observa principalmente en los registros de las estaciones de Acapulco API (8), Zihuatanejo (6), Lázaro Cárdenas (5), Manzanillo (4), Puerto Vallarta (3), Mazatlán (2) y La Paz (1).

En la Figura 5 se puede observar que las estaciones de Acapulco, Zihuatanejo y Lázaro Cárdenas fueron las primeras en registrar una perturbación en el nivel del mar debido al viento del huracán “Max”. Manzanillo, Puerto Vallarta y Mazatlán fueron las estaciones que registraron la mayor perturbación del nivel del mar por el huracán “Lidia”, mientras que en la estación de La Paz se registró un desfase de la señal de nivel del mar con respecto al pronóstico de marea de 40 minutos.

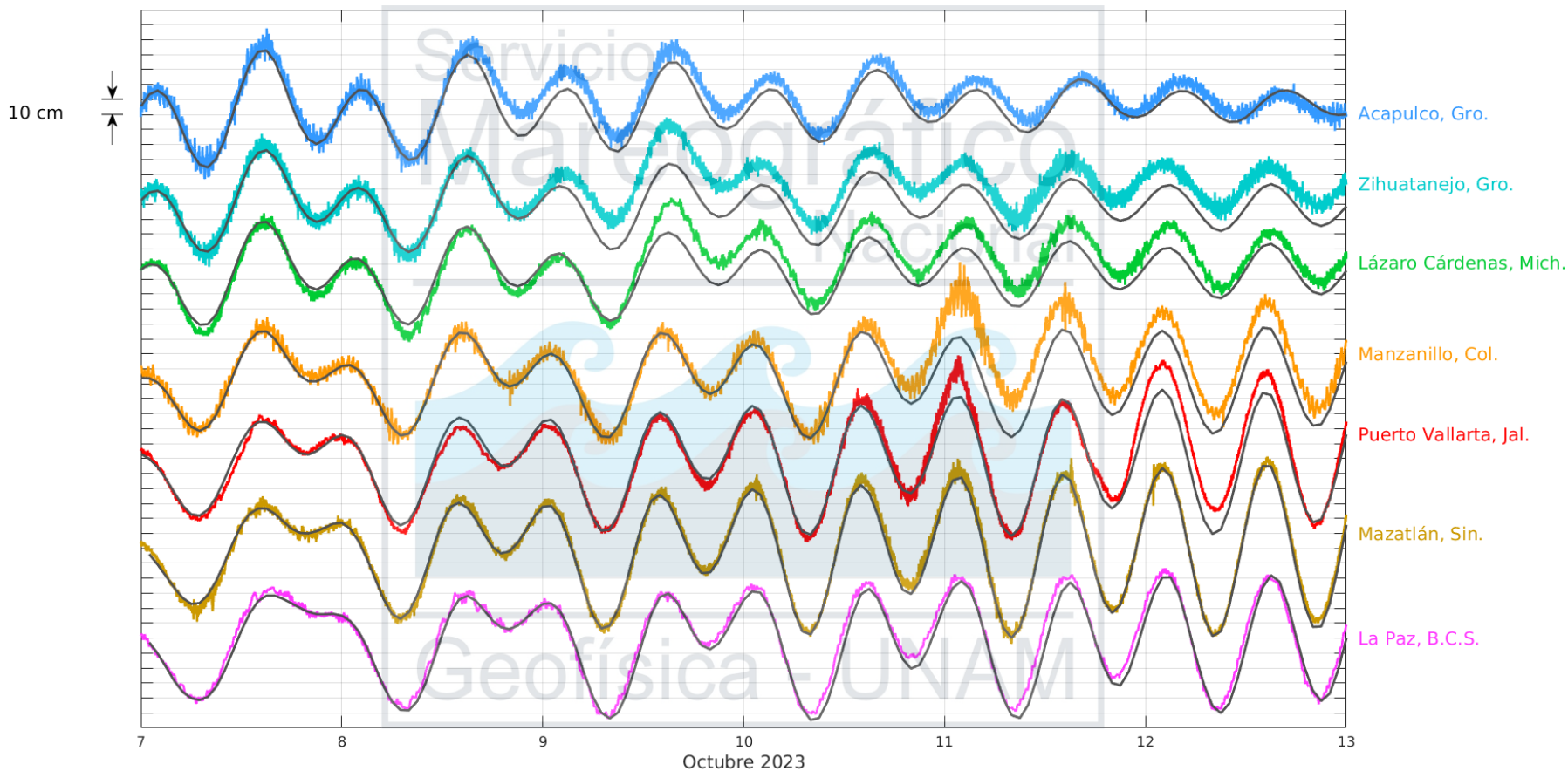


Figura 5. Registro de las estaciones mareográficas afectadas por los huracanes “Max” y “Lidia” del 7 al 13 de octubre de 2023. En el eje vertical se encuentra la altura, donde cada cuadro representa 10 cm, y en el eje horizontal el tiempo en UTC. Las líneas en color negro corresponden al pronóstico de marea astronómica.

En la Figura 6 se puede observar la variable de presión atmosférica en dos grupos, el primer grupo incluye a las estaciones de Acapulco y Zihuatanejo; mientras que el segundo contempla a las estaciones de Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Mazatlán, La Paz y Puerto Vallarta. En esta última se observa el momento en que el huracán “Lidia” tocó tierra.

En la Figura 7 se puede observar el comportamiento de las ráfagas de viento. En Acapulco y Zihuatanejo se muestra un empalme de las ráfagas el día 9 de octubre a las 00:00 horas UTC, 3 horas antes de que “Max” tocará tierra en Petatlán, Guerrero. Lázaro Cárdenas y Manzanillo muestran variaciones de 7 y 9.3 hPa, respectivamente. En la estación de Puerto Vallarta fue evidente el paso del huracán “Lidia” mostrando un salto negativo el 11 de octubre a la 01:30 horas UTC, momento en que el centro del huracán pasa cerca de la estación mareográfica. Por último, en la estación de La Paz es imperceptible el paso del ciclón.

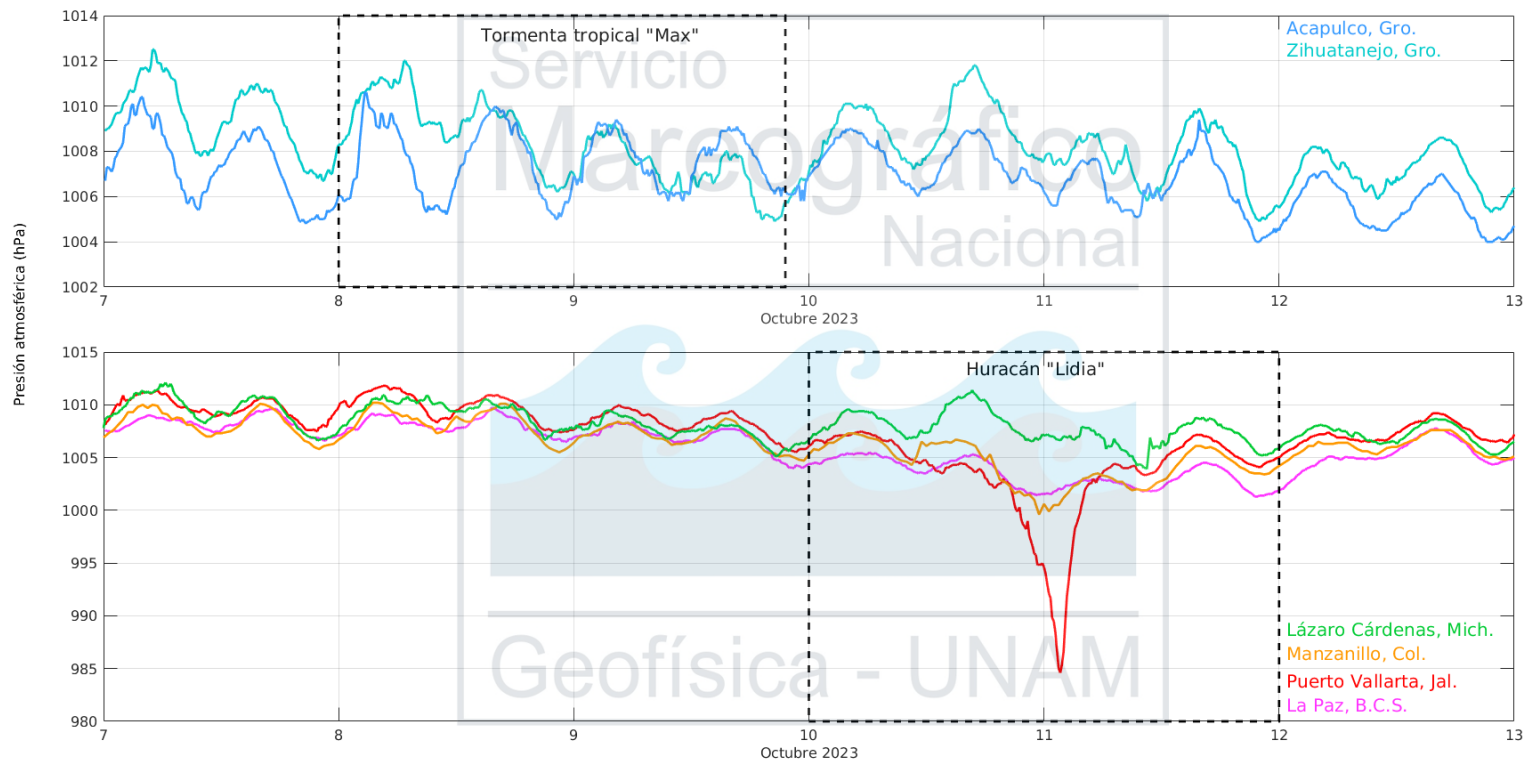


Figura 6. Presión atmosférica en las estaciones mareográficas de Acapulco, Zihuatanejo, Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Puerto Vallarta y La Paz. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor (hPa).

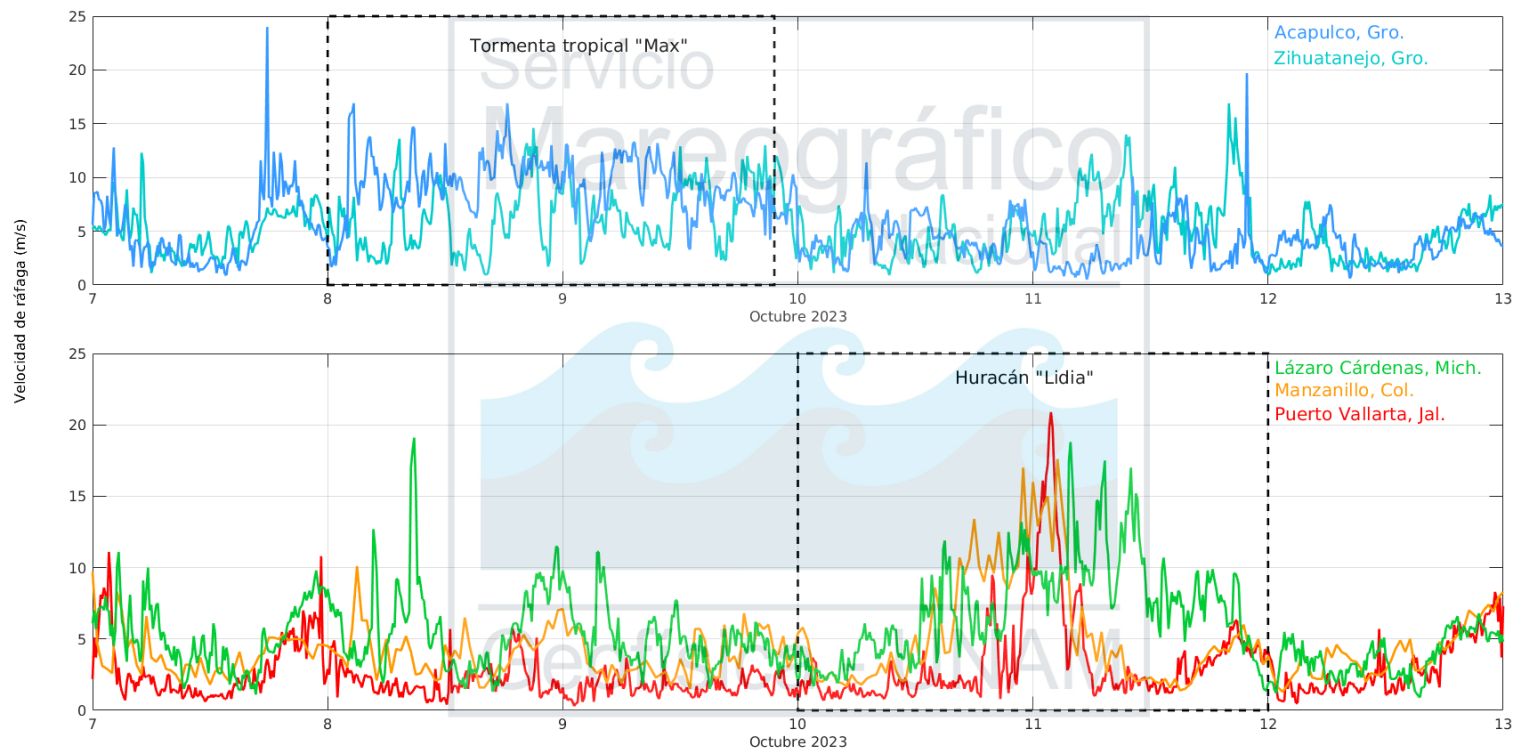


Figura 7. Velocidad de ráfaga en las estaciones mareográficas de Acapulco, Zihuatanejo, Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Puerto Vallarta y La Paz. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor (m/s).

En la Figura 8 se puede observar el nivel del mar y los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Acapulco, Gro. Se observa un incremento del nivel del mar con respecto al pronóstico de marea astronómica de 20 cm aproximadamente. Durante el evento, se observa una variación en la rapidez de viento de 16.9 m/s, una disminución de la temperatura de 4.5 °C, así como una variación de la presión atmosférica de 1010 a 1006 hPa y una oscilación de la humedad del 21%.

En la Figura 9 se puede observar el nivel del mar y los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Zihuatanejo, Gro. Se comenzó a registrar el aumento del nivel del mar el día 9 de octubre a las 01:23 horas UTC. Durante el evento, la temperatura disminuyó de 30.8 a 25.1 °C, la presión atmosférica varió 8 hPa y la humedad registró un máximo de 95% por dos días.

Cabe señalar que las estaciones mareográficas de Acapulco y Zihuatanejo sólo fueron perturbadas por la tormenta tropical “Max”.

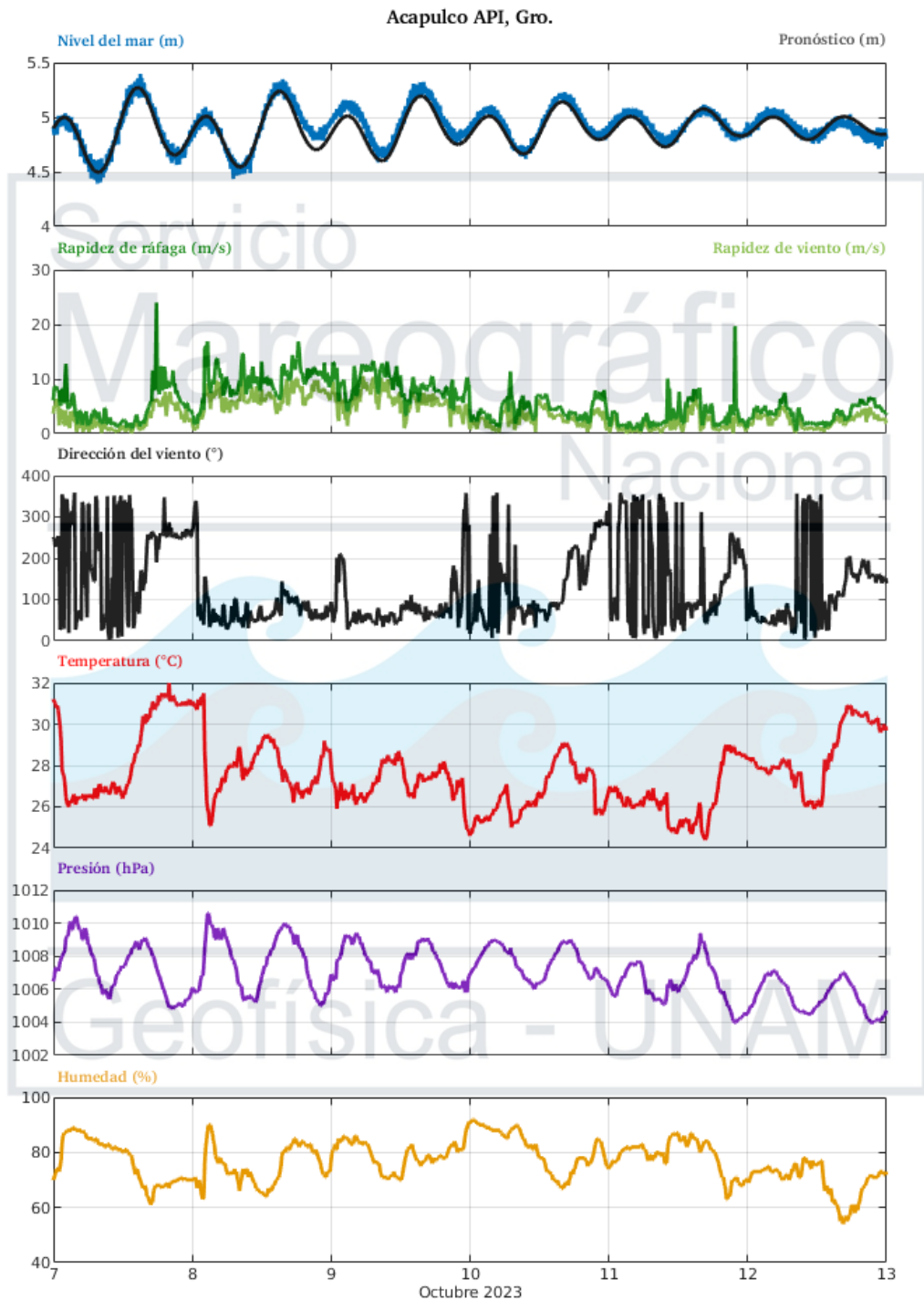


Figura 8. Registro del sensor de nivel del mar y sensores meteorológicos de la estación de Acapulco, Gro. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.

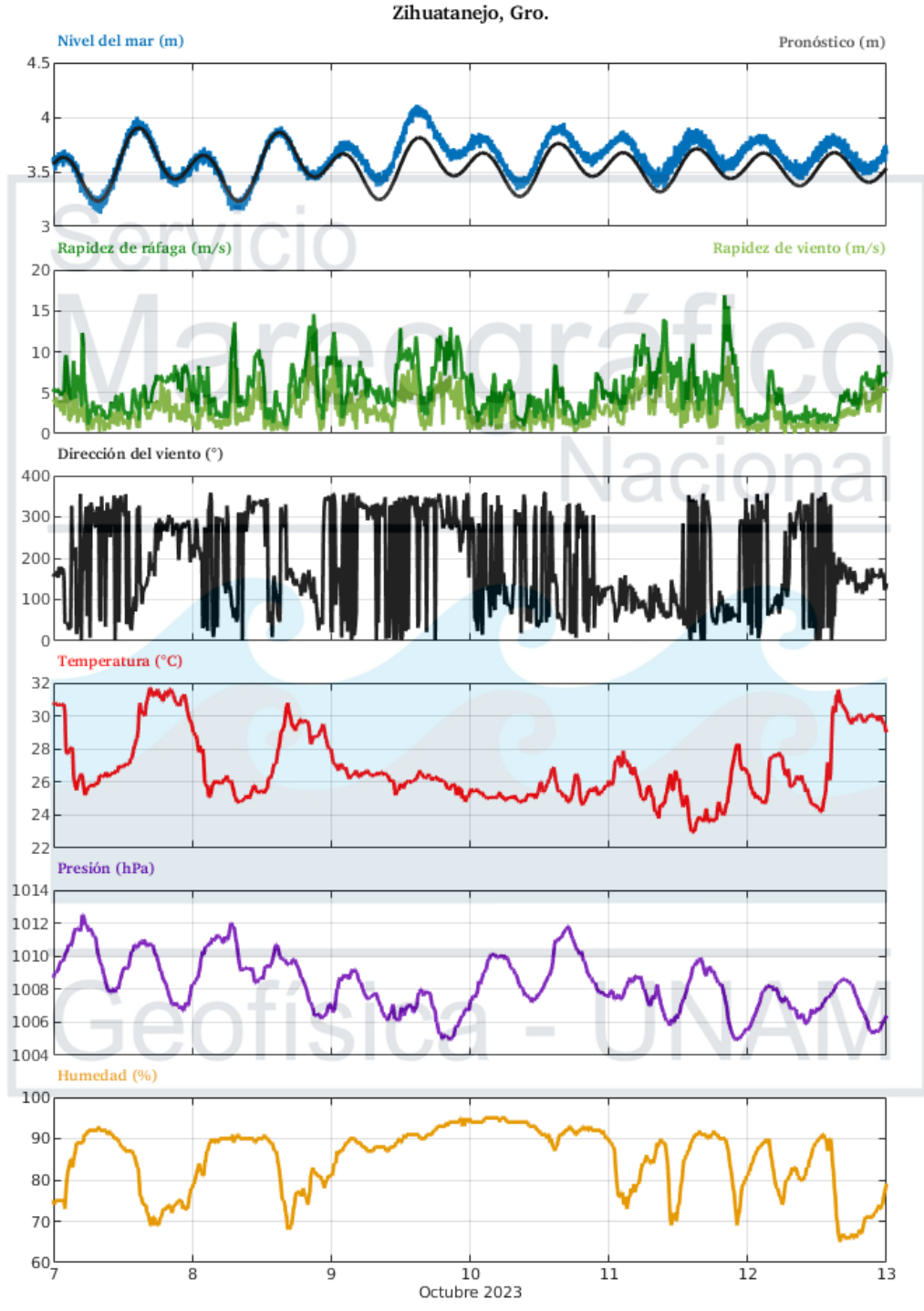


Figura 9. Registro del sensor de nivel del mar y sensores meteorológicos de la estación de Zihuatanejo, Gro. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.

En la Figura 10 se puede observar el nivel del mar y los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Lázaro Cárdenas, Mich. La elevación del nivel del mar con respecto al pronóstico de marea astronómica se empieza a observar el 9 de octubre a las 09:04 horas UTC, con un máximo de 26 cm a las 15:21 horas UTC, el cual corresponde a la tormenta tropical “Max”.

Es importante resaltar que, la estación de Lázaro Cárdenas registró los efectos de los dos sistemas, la tormenta tropical “Max” y el huracán “Lidia”, siendo esta última de mayor influencia. La rapidez de ráfaga alcanzó un máximo de 18.8 m/s el 11 de octubre a las 03:50 horas UTC, la temperatura se mantuvo de 29.8 a 22.9 °C y la presión atmosférica varió de 1011.4 a 1003.9 hPa.

En la Figura 11 se puede observar el nivel del mar y los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Manzanillo, Col. La elevación del nivel del mar con respecto al pronóstico se comenzó a observar el día 10 de octubre a las 15:21 horas UTC, cuando Lidia era huracán de categoría 3, pero el valor máximo fue de 48 cm el 11 de octubre a las 01:50 horas UTC, cuando el huracán pasó a ser categoría 4 en escala de Saffir-Simpson. Durante el evento, la rapidez de ráfaga llegó a 18 m/s, la temperatura se mantuvo de 29.5 a 23.6 °C, la humedad de 97 a 65% y la presión atmosférica se mantuvo entre 1008.6 y 999.4 hPa.

En la Figura 12 se puede observar el nivel del mar y los datos de los sensores meteorológicos de la estación de Puerto Vallarta, Jal. En esta estación se registraron 28 cm de aumento del nivel del mar por encima de la marea astronómica, el día 11 de octubre a las 01:38 horas UTC, coincidiendo con la máxima rapidez de ráfaga de 20.9 m/s, un mínimo de presión atmosférica de 984.6 hPa y 22.6 °C en temperatura, momento en que el centro del huracán “Lidia” tocó tierra a 57 km al sureste de la estación mareográfica.

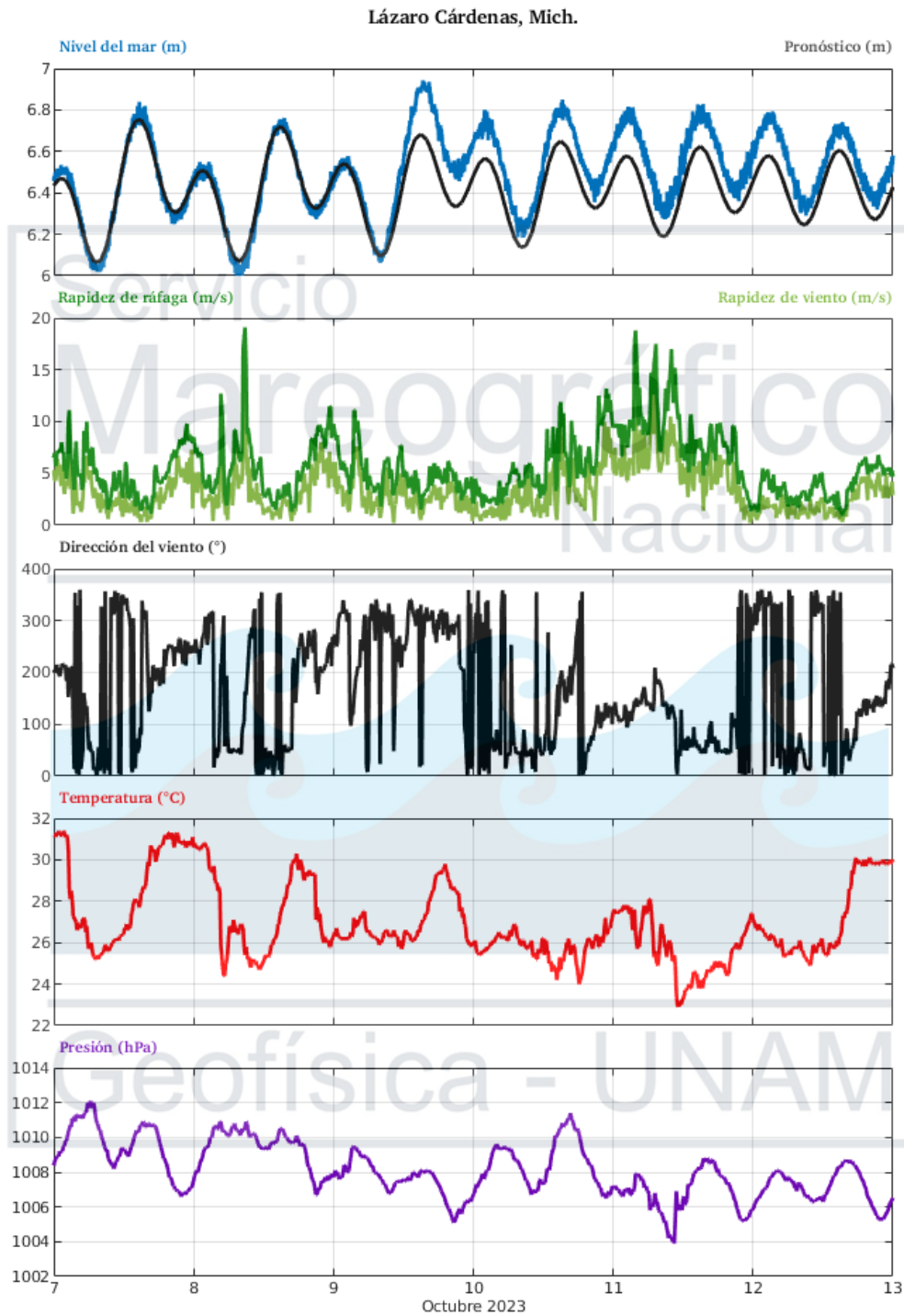


Figura 10. Registro del sensor de nivel del mar y sensores meteorológicos de la estación de Lázaro Cárdenas, Mich. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.

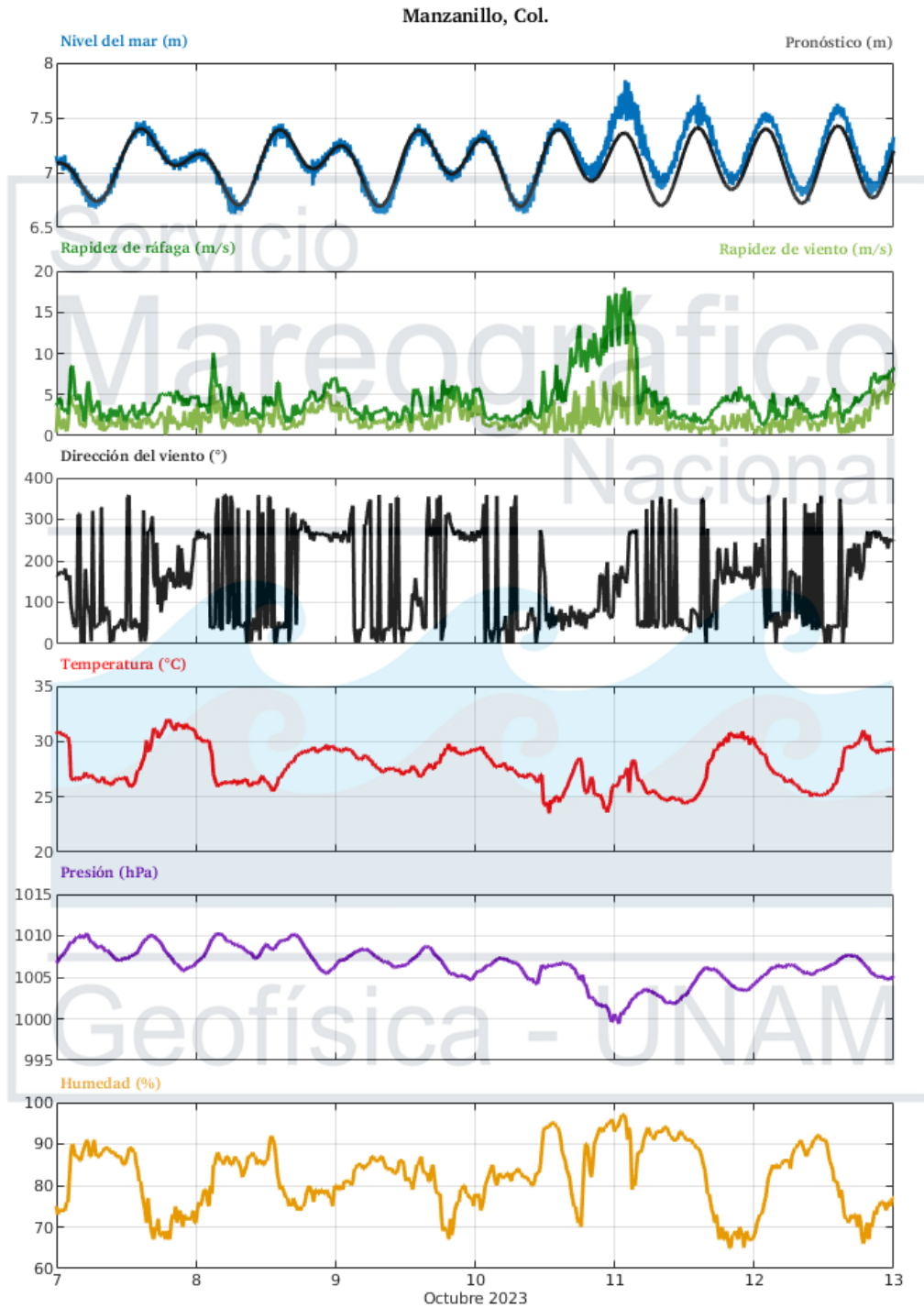


Figura 11. Registro del sensor de nivel del mar y sensores meteorológicos de la estación de Manzanillo, Col. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.



Figura 12. Registro del sensor de nivel del mar y sensores meteorológicos de la estación de Puerto Vallarta, Jal. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.

En la Figura 13 se puede observar el nivel del mar de la estación de Mazatlán, Sin. Se observa un incremento del nivel del mar con respecto al pronóstico de marea de 13 cm después del día 11 de octubre. Por el momento, la estación solo cuenta con el registro continuo del nivel del mar porque el muelle que resguardaba la estación mareográfica está en renovación desde agosto de 2022.

En la Figura 14 se puede observar el nivel del mar y los datos de los sensores meteorológicos de la estación de La Paz, B.C.S. La señal de marea comenzó a registrar un desfase de hasta 50 minutos después del día 10 de octubre. Durante el evento, la rapidez de viento mostró un delta de 9 m/s, la temperatura de 7 °C, la presión atmosférica de 8.2 hPa y la humedad de 20%.

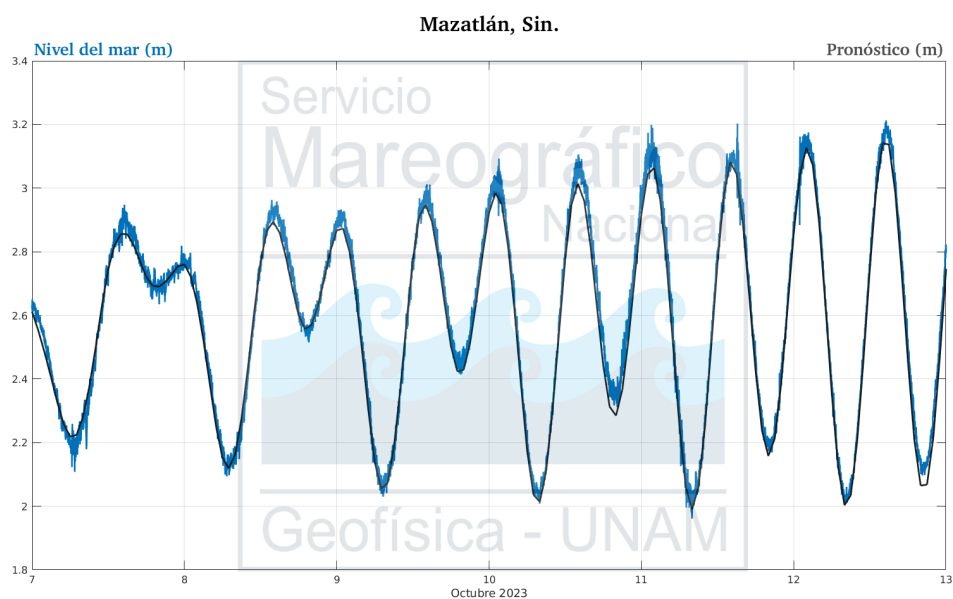


Figura 13. Registro del sensor de nivel del mar de Mazatlán, Sin. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.

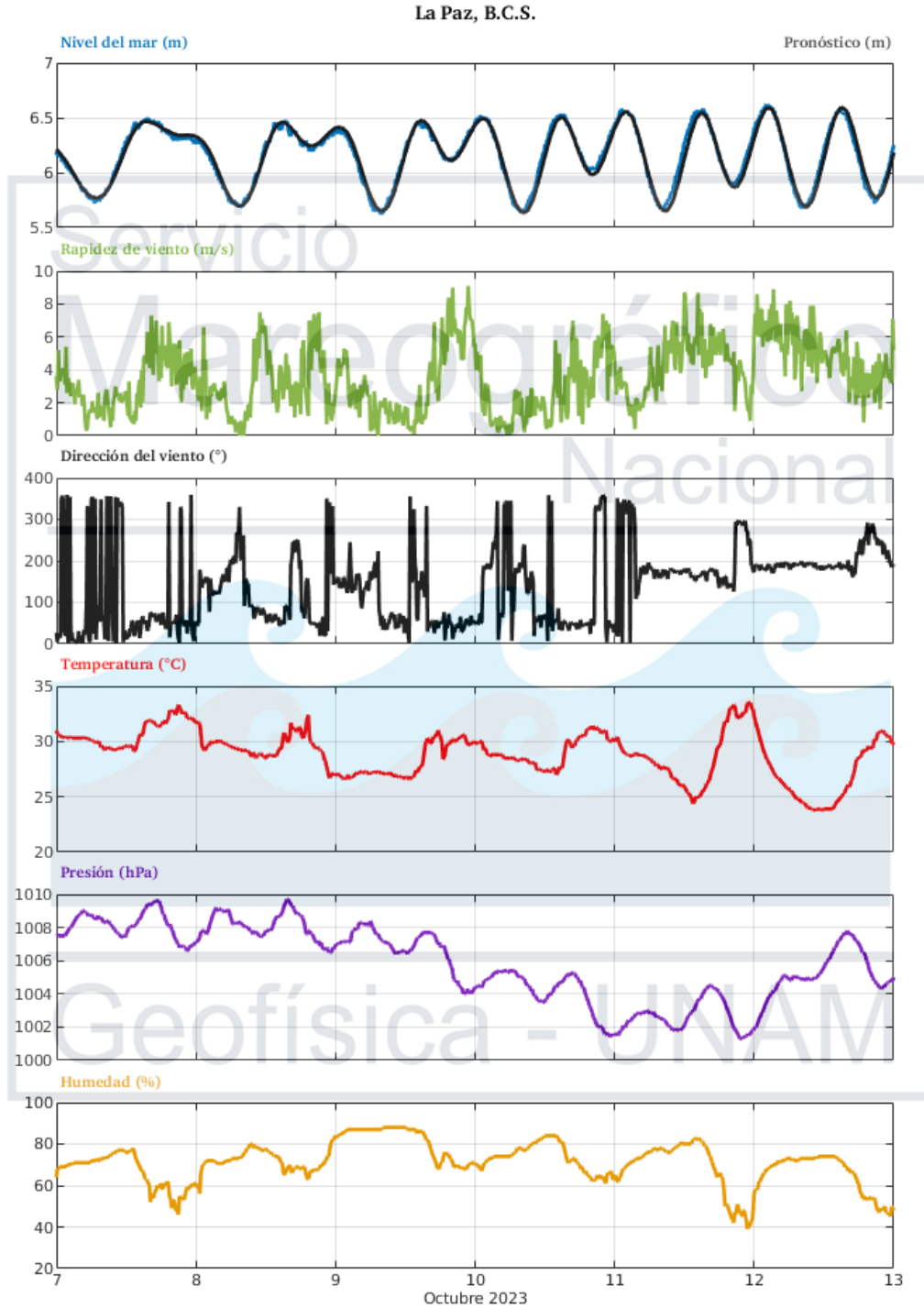


Figura 14. Registro del sensor de nivel del mar y sensores meteorológicos de la estación de La Paz, B.C.S. El eje horizontal corresponde al tiempo UTC y el eje vertical corresponde a la unidad del sensor.

3. Definición de Huracán

Los huracanes son las tormentas más grandes y violentas de la Tierra. El término científico para todas estas tormentas es ciclón tropical. Sólo a los ciclones tropicales que se forman sobre el Océano Atlántico y el Océano Pacífico oriental se les llama "huracanes".

Los ciclones tropicales se forman sobre océanos de agua templada, cerca del ecuador. El aire cálido y húmedo sobre los océanos se eleva desde cerca de la superficie, causando un área de menor presión de aire cerca del océano. El aire con mayor presión de las áreas circundantes llena el área de baja presión. Luego, este "nuevo" aire se torna cálido y húmedo y también se eleva. En la medida en que el aire cálido continúa subiendo, el aire circundante gira para ocupar su lugar. Cuando el aire cálido y húmedo se eleva y se enfría, el agua en el aire forma nubes. Todo el sistema de nubes y aire gira y crece, alimentado por el calor del océano y el agua que se evapora de la superficie.

Las tormentas que se forman al norte del ecuador giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Al girar el sistema de tormenta cada vez más rápido, se forma un ojo en el centro. En el ojo todo es muy tranquilo y claro, con una presión de aire muy baja. El aire de presión alta superior baja hacia el interior del ojo.

Cuando los vientos en la tormenta giratoria alcanzan 63 km/h, la tormenta se denomina "tormenta tropical". Y cuando alcanzan 119 km/h, se considera oficialmente que la tormenta es un "ciclón tropical", o huracán. Los ciclones tropicales por lo general se debilitan cuando tocan tierra, porque ya no se pueden "alimentar" de la energía proveniente de los océanos templados. Sin embargo, a menudo avanzan bastante tierra adentro causando mucho daño por la lluvia y el viento antes de desaparecer por completo.

Reporte elaborado por personal del Servicio Mareográfico Nacional:

Ing. Miriam Arianna Zarza Alvarado, Auxiliar de Servicios Geofísicos.

M. en C. Octavio Gómez Ramos, Jefe del Servicio Mareográfico Nacional

Créditos por los datos meteorológicos y del nivel del mar:

Grupo de Trabajo del Servicio Mareográfico Nacional

- <http://www.mareografico.unam.mx/portal/index.php?page=creditos>

IMPORTANTE

Este reporte ha sido generado por el Servicio Mareográfico Nacional (SMN) el 23 de octubre de 2023, y puede ser consultado, utilizado y difundido para fines de investigación, didácticos o de divulgación. Si lo utiliza, le solicitamos que haga constar su procedencia, mencionando la siguiente referencia:

- SMN (2023): Registro en las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional de las variaciones en el nivel del mar producidas por el huracán Lidia y Max del 7 al 13 de octubre de 2023. Servicio Mareográfico Nacional, Instituto de Geofísica,

Universidad Nacional Autónoma de México, México. URL:
<http://www.mareografico.unam.mx>

La información aquí contenida no debe ser considerada como definitiva. El SMN continúa recibiendo nuevos datos del nivel del mar y meteorológicos. Para consultar los últimos datos registrados por la red de monitoreo del SMN, es posible realizar una búsqueda en el portal electrónico www.mareografico.unam.mx, en su sección de "Estaciones".

Consulte nuestro Aviso legal, Términos de Uso y Privacidad en la siguiente dirección electrónica: http://www.mareografico.unam.mx/aviso_privacidad_integral.pdf



www.mareografico.unam.mx

Preguntas y comentarios
mareografico@igeofisica.unam.mx